

Abgrenzung der Indikation
der Hohmannschen subcapitalen
Metatarsalosteotomie
und der Hohmannschen Osteotomie
in Kombination mit der basisnahen
Metatarsalosteotomie bei Behandlung
des Hallux valgus

Günther Mrosek

Aus der Orthopädischen Abteilung des Krankenhauses der
Barmherzigen Brüder München

Leiter der Orthopädischen Abteilung Prof. Dr. W. Gördes

Abgrenzung der Indikation der Hohmannschen subcapitalen
Metatarsalosteotomie und der Hohmannschen Osteotomie in
Kombination mit der basisnahen Metatarsalosteotomie bei
Behandlung des Hallux valgus

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig - Maximilian - Universität zu München

vorgelegt von
Günther Mrosek

aus
Kötzting

Jahr
1986

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. Werner Gördes

Mitberichterstatter: Prof. Dr. C. J. Wirth

Dekan: Prof. Dr. Wolfgang Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 03.06.1986

Inhaltsangabe

	Seite
1. Einleitung	1
2. Hauptteil	
2.1. Indikation der Operationsverfahren	5
2.2. Angewandte Operationsverfahren	
2.2.1. Operation nach Hohmann (EO)	6
2.2.2. Darstellung der Hohmannschen Operation in Verbindung mit der proximalen Metatarsalosteotomie (DO)	6
2.2.3. Postoperative Nachbehandlung	7
2.3. Patientengut	7
2.4. Nachuntersuchungsmethode	
2.4.1. Beobachtungszeitraum	10
2.4.2. Klinische Beurteilungskriterien	11
2.4.3. Radiologische Beurteilungskriterien	13
2.4.4. Einteilung der Arthrosegrade	18
2.4.5. Darstellung des Metatarsalindex	18
3. Ergebnisse	
3.1. Klinische Ergebnisse	20
3.2. Röntgenologische Ergebnisse	20
3.2.1. Gruppeneinteilung aufgrund des präoperativen Winkels zwischen Grundphalanx und Metatarsale I	22
3.2.2. Gruppeneinteilung aufgrund des präoperativen Winkels zwischen Metatarsale I und II	29

3.2.3.	Aufschlüsselung der arthrotischen Veränderungen des Großzehengrundgelenks im Patientenkollektiv und deren Einfluß auf das Nachuntersuchungsergebnis	34
3.2.4.	Aufschlüsselung des Metatarsalindex und dessen Einfluß auf das klinische und röntgenologische Ergebnis	37
3.3.	Vergleich von klinischen und röntgenologischen Resultaten	38
3.4.	Einfluß des Alters auf das klinische und radiologische Nachuntersuchungsergebnis	45
3.5.	Postoperative Komplikationen	46
3.6.	Nachbehandlung mit der Hallux - valgus - Nachtschiene	48
4.	Diskussion	
4.1.	Alter und Geschlecht	49
4.2.	Klinische und röntgenologische Beurteilungskriterien	50
4.3.	Klinisches Ergebnis	50
4.4.	Röntgenologisches Ergebnis	51
4.5.	Einfluß der Großzehengrundgelenksarthrose auf das klinische Resultat	54
4.6.	Einfluß des Metatarsalindex auf das Nachuntersuchungsergebnis	55
4.7.	Postoperative Komplikationen	55
4.8.	Nachsorge mit der Hallux - valgus - Nachtschiene	56
5.	Zusammenfassung	57
6.	Literaturnachweis	59

1. Einleitung

Der Hallux valgus gehört zu den häufigen Krankheitsbildern in der orthopädischen Praxis (28, 35, 37). Breitenfelder und Rütt zitieren in ihrer Arbeit (37) Sandelin, Freund, Basler und Payr, die fanden, daß der Hallux valgus unter den zivilisierten Völkern in ca. 25 - 30 % zu finden ist.

Der Hallux valgus ist von der physiologischen Valgität der Großzehe abzugrenzen. Rütt (37) betrachtet eine Valgusstellung der Großzehe von 10 Grad noch als physiologisch, Mann und Coughlin (28) geben 15 Grad an. Der Winkel zwischen Metatarsale I und II wird von Rütt mit 10 Grad, von Mann und Coughlin mit 9 Grad als physiologisch angesprochen.

Die Entwicklung des Fußes (20) und seine komplizierte Biomechanik (5, 6, 24, 31) erschweren das Verständnis des "Normalzustandes" und führten lange Zeit zu Irrtümern bezüglich der Entstehungsursachen des Hallux valgus.

Volkman nahm noch an, daß die Ursache des Hallux valgus in einer primär deformierenden Arthritis des Großzehengrundgelenkes zu suchen sei (15, 37). Payr konnte nachweisen, daß die degenerativen Veränderungen des Gelenkknorpels sekundär als Folge der Abweichung der Großzehe entstehen (15).

Die Entstehungsursache des Hallux valgus wird von zahlreichen Autoren zu erklären versucht (8, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 26, 28, 33, 36, 37, 38, 42, 43). Im

Folgenden wird eine kurze Zusammenfassung aus den oben angeführten Literaturstellen gegeben.

Wie bereits Hohmann 1921 (18) schreibt, ist der Hallux valgus kein isoliert zu betrachtendes Krankheitsbild, sondern als Belastungsdeformität Teil einer komplexen Veränderung des Fußaufbaus. Hohmann (17) und Breitenfelder und Rütt (37) vermuten als einen der bedeutenden ätiologischen Faktoren eine absolute oder relative Insuffizienz der Bänder und Kapseln des Fußes. Der Hallux valgus ist immer mit dem pes valgo-planus oder dem pes transversus - planus vergesellschaftet (8, 17, 18, 28, 37). Diese Fußformen werden als Voraussetzung für die Entwicklung einer sekundär folgenden Großzehendeformation angesehen. Beim pes valgus gerät der Fuß aus der Mittellage heraus in eine Pronationsstellung mit Verdrehung des ersten Zehenstrahles um die Längsachse nach innen. Durch den Gegenstand des Bodens kommt es zu einer Varusstellung des Metatarsale I, der mediale Teil des Metatarsalköpfchens imponiert als ausgeprägte "Exostose", über der sich ein verdickter, rezidivierend entzündeter Schleimbeutel bildet. Als Folge der Varusverschiebung des Metatarsale I kommt es zu einer Valgusstellung der Großzehe.

Diese knöchernen Abweichungen führen nun wiederum zu einer Änderung der Lagebeziehung zwischen den an der Zehe ansetzenden Muskeln.

Durch die Pronation und Valgität der Großzehe und die Medialverlagerung des Metatarsale I verlagert sich der Ansatz des M. abductor hallucis nach plantar, verliert damit seine abduzierende Wirkung und wird zum Beuger. Der nun überwiegende M. adductor hallucis zieht die Beugesehne mit den eingebetteten Sesambeinen nach late-

ral (das laterale Sesambein ist auf den ap - Röntgenaufnahmen des Fußes im ersten Zwischenknochenraum zu sehen). Die Sehne des M. extensor hallucis longus erhält durch eine leichte Valgusstellung der Großzehe eine laterale Verlaufsrichtung und zieht die Großzehe ihrerseits nun in eine Valgusstellung. Durch das Vordrängen des Köpfchens vom Metatarsale I wird der mediale Anteil der Großzehengrundgelenkscapsel ausgeweitet und geschwächt und kann einer weiteren Valgusdeviation der Großzehe zunehmend weniger Widerstand entgegensetzen.

Die Bedeutung der Fußbekleidung (Schuhe, Strümpfe) wird von vielen Autoren betont (8, 17, 18, 28, 37, 42). Übereinstimmend wird die Fußbekleidung als causale Ursache für die Ausbildung des Hallux valgus verneint. Schuhe und Strümpfe wirken vielmehr im Sinne einer Verschlimmerung einer vorbestehenden Deformität. Dies gilt insbesondere für die eng gebauten, spitzzulaufenden, hochhackigen Damenschuhe.

Grundsätzlich kann natürlich jede Art von Gelenkerkrankung die Ausbildung eines Hallux valgus bedingen (2, 37), so Traumata, Entzündungen, paralytische Erkrankungen, Wachstumsstörungen der Grundgliedepiphyse. Diese Ursachen dürften jedoch nur für die kleinste Zahl der Patienten zutreffen (37).

Zur Behandlung des Hallux valgus werden in leichteren Fällen konservative Empfehlungen bzw. prophylaktische Maßnahmen angegeben (7, 18, 37): Korrektursandalen, Filzringe, Maßeinlagen, Fußgymnastik, Barfußgehen, Thermo- und Hydrotherapie, ableitende Massagen, Hauffsche Bäder, Wechsel- und Kneippbäder, nächtliches Hoch-

lagern bei Blutumlaufstörungen (Varicosis).

Bei ausgeprägten Veränderungen, starken Beschwerden bzw. erfolgloser konservativer Behandlung kommt nur noch die Operation infrage.

Zur operativen Behandlung des Hallux valgus werden in der Literatur weit über 100 Operationsverfahren angegeben (3, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 22, 23, 25, 27, 35, 37, 41, 44, 46). Die Vielzahl der Operationsverfahren weist bereits auf die Problematik und die oft unbefriedigenden postoperativen Resultate der Hallux - valgus - Behandlung hin. Es seien hier nur kurz die gebräuchlichsten Operationsverfahren angeführt:

1. Gelenkerhaltende Operationsverfahren

- z. B. Operation nach Hohmann
- Operation nach Du Vries

2. Resektionsverfahren

- z. B. Operation nach Keller - Brandes
- Operation nach Hueter - Mayo

In dieser Arbeit soll eine Verlaufsbeobachtung der Hohmannschen subcapitalen Osteotomie (im folgenden EO) im Vergleich mit der unten beschriebenen zusätzlichen proximalen Metatarsalosteotomie (im folgenden DO) vorgenommen und aus den klinischen und radiologischen Ergebnissen eine Indikationsabgrenzung beider Verfahren durchgeführt werden.

2. Hauptteil

2.1. Indikation der Operationsverfahren

In der orthopädischen Abteilung des Bundeswehrkrankenhauses München (1975 - 1982) und in der orthopädischen Abteilung des Krankenhauses der Barmherzigen Brüder in München (1983) wurden zur operativen Behandlung des Hallux valgus das Verfahren nach Hohmann bevorzugt. Operiert wurden Patienten mit klinisch und radiologisch faßbarem Hallux valgus und mit als Folge davon bestehenden klinischen Beschwerden. Das Verfahren nach Hohmann wurde, unabhängig vom Alter, beim Hallux valgus ohne bzw. ohne ausgeprägte Großzehengrundgelenksarthrose angewandt. Bei röntgenologisch erkennbaren arthrotischen Veränderungen wurde das Hohmannsche Verfahren dann angewandt, wenn eine uneingeschränkte und schmerzfreie Beweglichkeit im Großzehengrundgelenk möglich war.

Ausgeprägte arthrotische Veränderungen und Beschwerden vonseiten eines Hallux rigidus wurden in der Anfangszeit nach dem Verfahren von Keller - Brandes, später durch Implantation von Kunststoffprothesen nach Swanson versorgt.

Seit 1978 wird die Operationsindikation beim Verfahren nach Hohmann dahingehend modifiziert, daß bei einer Hallux - valgus - Stellung von unter 25 Grad und einer Winkelstellung zwischen Metatarsale I und II von unter 15 Grad die klassische Hohmannsche Operation durchgeführt wird. Bei Deviationen, die größere als die oben angeführten Winkelgrade ausmachen, wird zusätzlich zum Hohmannschen Verfahren noch eine proximale valgisierende Metatarsalosteotomie mit Einbringen eines Knochen-

spans durchgeführt. Unmittelbar postoperatives Behandlungsziel ist es, den 1. Zehenstrahl möglichst parallel zum 2. Strahl auszurichten.

2.2. Angewandte Operationsverfahren

2.2.1. Operation nach Hohmann (E0) (10, 17, 18, 23, 32, 41)

Legen eines dorsomedial gelegenen, ca. 5 cm langen Hautschnittes von der Mitte der Grundphalanx nach proximal ziehend, aufsuchen der Sehne des M. abductor hallucis und freipräparieren von der medialen Gelenkkapsel, ablösen der Sehne am Ansatz und Anschlingen mit einem resorbierbaren Faden, mobilisieren des Muskelbauches, freipräparieren der subcapitalen Region des os metatarsale I, umfahren mit Hohmannhebeln, heraus-schneiden eines streng subcapital gelegenen Keils mit medialer Basis (Der Keilwinkel wird entsprechend der auf den präoperativen Röntgenaufnahmen im Stehen meßbaren Hallux - valgus - Stellung festgelegt), Verlagern des Metatarsaleköpfchens nach lateral - plantar und fixieren mit zwei gekreuzten Kirschnerdrähten, re-inserieren der Sehne des M. abductor hallucis distal der ursprünglichen Ansatzstelle und fixieren an der medialen Seite des ersten Strahles (Schemazeichnung 1).

2.2.2. Darstellung der Hohmannschen Operation in Verbindung mit der proximalen Metatarsalosteotomie (D0) (3, 4, 12, 13, 23, 36, 38, 39, 41, 43)

Die distale Metatarsalosteotomie und der weichteilige Eingriff sind schon vorab geschildert worden. Zusätzlich wird noch über einen zweiten Hautschnitt

Über der Basis des Metatarsale I eingegangen. Umfahren des Knochens mit Hohmannhebeln, legen einer Osteotomie ca. 1 Zentimeter distal des cuneiformo - metatarsalen Gelenkes von medial her, ohne die laterale Kortikalis zu durchtrennen. Ein Teil des distal entnommenen Keils wird proximal eingebracht, wobei die Basis medial liegt. Hier ist kein Osteosynthesematerial vonnöten, da der Knochenkeil in den Osteotomiespalt eingeklemmt wird (Schemazeichnung 2). Bei Korrektur der Zehe auf 0 Grad würde eine zu große Abspreizung der Großzehe resultieren, die durch Einbringen des proximalen Knochenkeils wieder ausgeglichen wird.

2.2.3. Postoperative Nachbehandlung

Die postoperative Nachbehandlung ist bei beiden Operationsverfahren identisch. Die Patienten erhalten für 14 Tage einen gespaltenen Unterschenkelliegegips, nach Abheilen der Operationswunde für weitere 4 Wochen einen zirkulären Unterschenkelliegegips mit gezügelter Großzehe. Sechs Wochen postoperativ werden die gekreuzten Kirschnerdrähte in Lokalanästhesie entfernt, anschließend wird für weitere 2 Wochen ein Unterschenkelgehgips angelegt. Nach endgültiger Gipsabnahme erhalten die Patienten eine Hallux - valgus - Nachtschiene für 6 Monate verordnet.

2.3. Patientengut

In der Zeit von November 1975 bis Dezember 1983 wurden in der orthopädischen Abteilung des Bundeswehrkrankenhauses München bzw. der orthopädischen Abteilung des Krankenhauses der Barmherzigen Brüder in München an insgesamt 100 Patienten 128 Operationen nach Hohmann

ABBILDUNG 1 EO

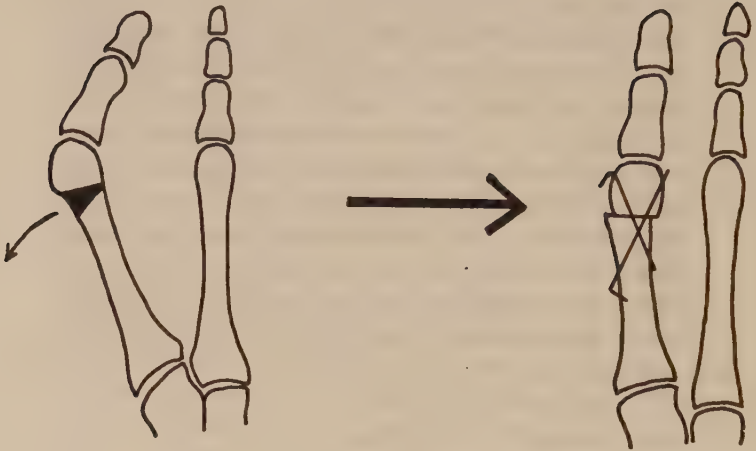
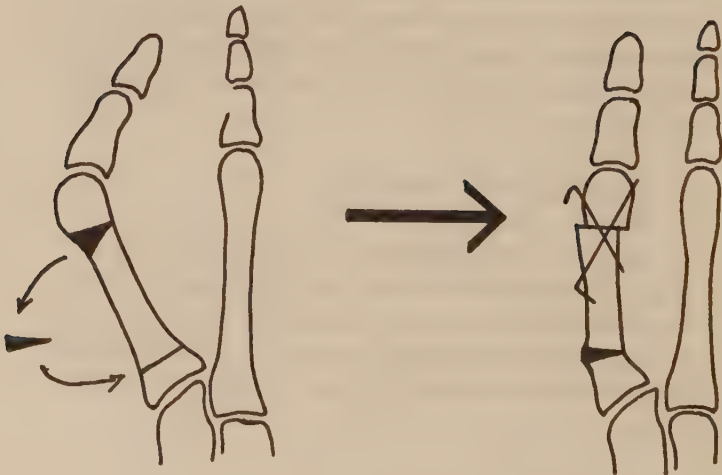


ABBILDUNG 2 DO



(18) bei Hallux valgus durchgeführt.

Davon wurden subkapitale Osteotomien in 97 Fällen und subkapitale und proximale Metatarsalosteotomien kombiniert in 31 Fällen ausgeführt.

Es gelang, 48 Patienten (48 % der Gesamtzahl) nachzuuntersuchen. Bei diesen nachuntersuchten Patienten wurden 63 Operationen ausgeführt, 49 EO und 14 DO.

Die 100 Patienten verteilen sich auf 59 Frauen und 41 Männer. Zur Nachuntersuchung erschienen 34 Frauen und 14 Männer.

Das Durchschnittsalter aller operierten Patienten zum Operationszeitpunkt lag bei 35 Jahren (12 - 69) (Tabelle 1), dasjenige der nachuntersuchten Patienten bei 37 Jahren (14 - 69) (Tabelle 2).

Tabelle 1: Durchschnittsalter aller operierten Patienten
(n = 100)

	Durchschnitts- alter	Grenzwerte
Patienten	35 Jahre	12 - 69 Jahre
EO	33 Jahre	14 - 67 Jahre
DO	43 Jahre	12 - 69 Jahre

Tabelle 2: Durchschnittsalter der nachuntersuchten Patienten (n = 48)

	Durchschnittsalter	Grenzwerte
Patienten	37 Jahre	14 - 69 Jahre
E0	33 Jahre	14 - 67 Jahre
D0	46 Jahre	22 - 69 Jahre

Das Nachuntersuchungskollektiv wird in zwei Gruppen eingeteilt, die unter 30 Jahren und die über 30 Jahre. Die später erläuterten klinischen (2.4.2.) und radiologischen (2.4.3.) Bewertungskriterien werden auf die beiden Gruppen angewandt, um eventuelle Unterschiede im Operationsergebnis in Abhängigkeit vom Alter herauszuarbeiten.

2.4. Nachuntersuchungsmethode

2.4.1. Beobachtungszeitraum

Der Beobachtungszeitraum bewegte sich von maximal 92 Monaten bis minimal 5 Monaten (Tabelle 3). Der durchschnittliche Beobachtungszeitraum lag bei allen nachuntersuchten Patienten bei 41,07 Monaten, bei den E0 bei 46,84, bei den D0 bei 25,93 Monaten.

Tabelle 3: Aufschlüsselung des Nachuntersuchungszeit-
raums

Monate	bis 12	13-24	25-36	37-48	49-60	61-72	73-84	85-96
E0	3	15	3	4	5	8	6	5
D0	-	8	4	1	-	1	-	-

Das Operationsergebnis wurde zum Nachuntersuchungstermin nach klinischen und radiologischen Kriterien beurteilt.

2.4.2. Klinische Beurteilungskriterien

Die Bewertungskriterien für die klinische Beurteilung ergeben sich aus der Tabelle 4 (10, 13, 15, 28, 35, 45, 46). Es werden hier sechs Parameter zusammengefaßt und als Gesamtheit betrachtet. Jedes Einzelkriterium erhält eine Punktzahl von 3 (für ein hervorragendes Ergebnis) bis 1 Punkten (für ein schlechtes Resultat). Für den einzelnen Patienten werden nicht mehr die Einzeluntersuchungen aufgeschlüsselt, sondern das anhand der ermittelten Punktzahl sich ergebende Gesamturteil. Bei sechs Auswahlkriterien sind somit maximal 18 und minimal 6 Punkte möglich.

Der klinische Bewertungsschlüssel ergibt sich aus der Tabelle 5.

Tabelle 4: Auswahlkriterien für die klinische Beurteilung

	3 Punkte	2 Punkte	1 Punkt
Laufleistung	unbegrenzt	4 - 9 km	bis 3 km
Beweglichkeit	uneingeschränkt	mäßig eingeschränkt	massiv eingeschränkt
Bewegungsschmerz	keiner	mäßig	massiv
Berufs-, Alltags-Sportbelastung	unbegrenzt	mäßig eingeschränkt	stark eingeschränkt
Beschwerden in Schuhen	keine	nur in engen Schuhen	in engen und weiten Schuhen
Lokaler DS bei der Untersuchung	keiner	mäßig	stark

DS = Druckschmerz

Tabelle 5: Klinischer Bewertungsschlüssel entsprechend der aus Tabelle 4 ermittelten Punktezuordnung

Erreichte Punktzahl	Klinische Bewertung
18, 17	sehr gut
16, 15	gut
14, 13	befriedigend
12 und weniger	schlecht

2.4.3. Radiologische Beurteilungskriterien

Bei sämtlichen Patienten wurden präoperativ zur Operationsplanung Röntgenbilder des Vorfußes in zwei Ebenen angefertigt.

Die Aufnahmen wurden im Stehen angefertigt, um ein Bild unter Belastung des Vorfußes zu erhalten (13, 14, 16, 19, 22, 30, 38).

Diese Aufnahmen wurden postoperativ zur Kontrolle des Korrekturerfolges und zur Bestimmung der Lage der gekreuzten Kirschnerdrähte und außerdem zum Nachuntersuchungszeitpunkt zur Beurteilung des Langzeitergebnisses wiederholt. Auf den zu verschiedenen Zeitpunkten angefertigten Röntgenbildern werden der Winkel zwischen den Längsachsen der Grundphalanx der Großzehe und des Metatarsale I und der Winkel zwischen den Längsachsen von Metatarsale I und II auf den ap - Aufnahmen bestimmt (14, 30, 35).

Die Achse des Metatarsale I wird durch eine Gerade festgelegt, die durch den Kopfmittelpunkt und die Mitte der Basis zieht. Bei den postoperativ ermittelten Winkeln geht damit auch die Lateralisierung des Köpfchens des Metatarsale I, die bei diesen Operationsmethoden

gefordert wird (25, 35, 46), in die gemessenen Winkelgrößen mit ein (Abbildungen 3 a - c und 4 a - c).

Die abschließende röntgenologische Bewertung des Operationsergebnisses wurde nach dem im Folgenden aufgeführten Schema durchgeführt (Tabelle 6).

Tabelle 6: Bewertung der Winkelstellung zwischen Grundphalanx und Metatarsale I zum Nachuntersuchungszeitpunkt

Winkelstellung	bis 10 Grad	=	sehr gut
	11 - 15 Grad	=	gut
	16 - 20 Grad	=	befriedigend
	über 21 Grad	=	schlecht



Abb. 3 a-c: EO

F. E. weibl. 58 J

Abb 3a präop

Winkel Grundphalanx/Metatarsale I 25°

Winkel Metatarsale I/II 9°

Abb 3b postop

Winkel Grundphalanx/Metatarsale I 6°

Winkel Metatarsale I/II 2°



Abb 3c Nach US

Winkel Grundphalanx/Metatarsale I 8°

Winkel Metatarsale I/II 5°





Abb. 4 a-c

P. A. weibl. 51 J

Abb. 4a präop

Winkel Grundphalanx/Metatarsale I 30°

Winkel Metatarsale I/II 17°



Abb 4 b postop

Winkel Grundphalanx/Metatarsale I 6°

Winkel Metatarsale I/II 10°



Abb 4c Nach US

Winkel Grundphalanx/Metatarsale I 10°

Winkel Metatarsale I/II 11°

2.4.4. Einteilung der Arthrosegrade

In Anlehnung an die Einteilung der Gonarthrose von Jäger und Wirth (21) wird auch zur Beurteilung der Großzehengrundgelenksarthrose eine vereinfachte graduelle Einstufung in drei Gradationen vorgenommen (Tabelle 7).

Tabelle 7: Einteilung der Arthrose des Großzehengrundgelenkes

Grad 0	Keine röntgenologischen Veränderungen
Grad 1	Angedeutete Kantenausziehungen, geringe Verschmälerung des Gelenkspaltes, geringe subchondrale Sklerosierung
Grad 2	Hälftige Verschmälerung des Gelenkspaltes, deutliche Kantenosteophyten, ausgeprägte subchondrale Sklerosierung
Grad 3	Ausgeprägte Verschmälerung bis Aufhebung des Gelenkspaltes, Gelenkinkongruenz, zystische Veränderungen der Grundphalanxbasis und des Metatarsalköpfchens

2.4.5. Darstellung des Metatarsalindex

Betrachtet man die Länge der Metatarsalia I und II anhand der ap - Röntgenaufnahmen und teilt das Längenverhältnis in drei Klassen ein (34, 40), so ergibt sich folgende Gruppeneinteilung (Tabelle 8):

Tabelle 8: Darstellung der Einteilung des Metatarsalindex

Metatarsale I überragt Metatarsale II	Index +
Metatarsale I gleich Metatarsale II	Index +/-
Metatarsale I kürzer Metatarsale II	Index -

3. Ergebnisse

3.1. Klinische Ergebnisse

Unter Berücksichtigung der in Tabelle 4 festgelegten Auswahlkriterien und des sich aus der Tabelle 5 ergebenden Punktverteilungsmusters findet sich bei den 63 nachuntersuchten Operationen folgendes klinische Resultat (Tabelle 9):

Tabelle 9: Klinisches Nachuntersuchungsergebnis

	EO	DO
sehr gut	37 = 75,51 %	9 = 64,29 %
gut	7 = 14,29 %	1 = 7,14 %
befriedigend	2 = 4,08 %	1 = 7,14 %
schlecht	3 = 6,12 %	3 = 21,43 %
Gesamtzahl	49 = 100 %	14 = 100 %

3.2. Röntgenologisches Ergebnis

Die Bestimmung der Winkel zwischen der Großzehengrundphalanx und dem Metatarsale I und zwischen den Metatarsalia I und II bei den nachuntersuchten Patienten zum präoperativen, unmittelbar postoperativen und zum Nachuntersuchungszeitpunkt ergab die in der Tabelle 10 zusammengefaßten Resultate.

Tabelle 10: Darstellung der röntgenologischen Ergebnisse

Winkel zwischen Grundphalanx und Metatarsale I (Grad)

	EO	SA	DO	SA
präoperativ	27,10°	6,74	36,57°	6,83
postoperativ	8,10°	5,85	13,3°	5,7
NU	11,96°	6,9	18,64°	9,44

Winkel zwischen Metatarsale I und II (Grad)

	EO	SA	DO	SA
präoperativ	10,43°	2,98	14,5°	3,8
postoperativ	5,61°	2,26	5,57°	1,99
NU	6,86°	2,8	7,5°	2,35

NU = Nachuntersuchungszeitpunkt

SA = Standardabweichung

Die 63 nachuntersuchten Operationen zeigen unter Berücksichtigung der in Tabelle 6 festgelegten Bewertungskriterien für die röntgenologische Beurteilung folgende Resultate (Tabelle 11):

Tabelle 11: Röntgenologisches Nachuntersuchungsergebnis

	E0	D0
sehr gut	23 = 46,94 %	3 = 21,43 %
gut	14 = 28,57 %	1 = 7,14 %
befriedigend	7 = 14,29 %	6 = 42,86 %
schlecht	5 = 10,2 %	4 = 28,57 %
Gesamtzahl	49 = 100 %	14 = 100 %

3.2.1. Gruppeneinteilung aufgrund des präoperativen Winkels zwischen Grundphalanx und Metatarsale I

Die auf den präoperativen Röntgenbildern gemessenen Winkel zwischen der Grundphalanx D I und dem Metatarsale I werden zu Gruppen (Tabelle 12) zusammengefaßt, wobei E0 und D0 gegenübergestellt werden.

Tabelle 12: Gruppeneinteilung der präoperativ gemessenen Winkel zwischen Grundphalanx und Metatarsale I (Grad)

	E0		D0	
	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent
Winkel bis 20 Grad	9	18,37	--	---
21 bis 25 Grad	12	24,49	1	7,14
26 bis 30 Grad	18	36,73	1	7,14
31 bis 35 Grad	3	6,12	4	28,57
36 bis 40 Grad	6	12,24	4	28,57
41 und mehr	1	2,04	4	28,57
Gesamt	49	100	14	100

Aus der Tabelle 12 geht hervor, daß 79,59 % der E0 im Beobachtungskollektiv einen Hallux - valgus - Winkel von unter 30 Grad aufweisen. Bei den D0 weisen 14,28 % einen Winkel von unter, 85,72 % einen Winkel von über 30 Grad auf.

An den in Tabelle 12 gebildeten Gruppen werden nun präoperative, postoperative und Nachuntersuchungswerte gegenübergestellt (Tabelle 13).

Tabelle 13: Winkel zwischen Grundphalanx und Metatarsale I entsprechend der Gruppeneinteilung

Gruppen		präop	SA	postop	SA	NS	SA
bis 20°	E0	18,33°	2,12	3,89°	3,76	6,78°	4,02
	D0	--	--	--	--	--	--
21 - 25°	E0	23,25°	1,22	8,83°	4,02	10,83°	4,84
	D0	24°	--	9°	--	18°	--
26 - 30°	E0	28,5°	1,58	7,22°	5,68	11,06°	5,02
	D0	26°	--	3°	--	3°	--
31 - 35°	E0	32°	1	10,33°	4,93	16,33°	5,69
	D0	32,5°	0,58	12°	5,83	16°	4,83
36 - 40°	E0	38,17°	1,83	11,67°	8,71	19,83°	9,43
	D0	39°	2	16°	6,53	19,25°	7,8
über 40°	E0	46°	--	18°	--	28°	--
	D0	44°	2,16	15,5°	2,08	24,75°	12,69

NS = Nachuntersuchungszeitpunkt, SA = Standardabweichung

Die zu den in der Tabelle 13 aufgeschlüsselten Mittelwerten des Hallux - valgus - Winkels gehörenden Mittelwerte des Winkels zwischen Metatarsale I und II werden in der Tabelle 14 dargestellt.

Tabelle 14: Winkel zwischen Metatarsale I und II entsprechend der Gruppeneinteilung von Tabelle 13

Gruppen		präop	SA	postop	SA	NS	SA
bis 20°	E0	9,78°	2,05	4,67°	1,87	5,44°	2,4
	D0	--	--	--	--	--	--
21 - 25°	E0	8,83°	1,99	4,25°	2,01	5,33°	2,42
	D0	11°	--	3°	--	6°	--
26 - 30°	E0	10,5°	3,31	6,33°	2,28	7,39°	2,55
	D0	11°	--	4°	--	4°	--
31 - 35°	E0	14,33°	4,04	7,67°	0,58	10°	2
	D0	14°	1,83	5,75°	2,06	7,5°	2,52
36 - 40°	E0	12,17°	2,4	6,33°	2,34	8,33°	2,94
	D0	15,5°	4,04	6,75°	2,75	8,25°	2,63
über 40°	E0	12°	--	6°	--	10°	--
	D0	15,75°	5,56	5,25°	0,5	8°	2,16

NS = Nachuntersuchungszeitpunkt, SA = Standardabweichung

Zur besseren Übersicht werden die in den Tabellen 13 und 14 aufgeschlüsselten Gruppen graphisch dargestellt. Für jede Gruppe werden die Durchschnittswerte zum präoperativen, postoperativen und Nachuntersuchungszeitpunkt aufgetragen und EO und DO einander gegenübergestellt (Abbildung 5 - 10).

Darstellung:

EO: Winkel zwischen Grundphalanx/Metatarsale I —————
 Winkel zwischen Metatarsale I/II — — — —

DO: Winkel zwischen Grundphalanx/Metatarsale I —
 Winkel zwischen Metatarsale I/II —

Abbildung 5

Gruppe bis 20 Grad

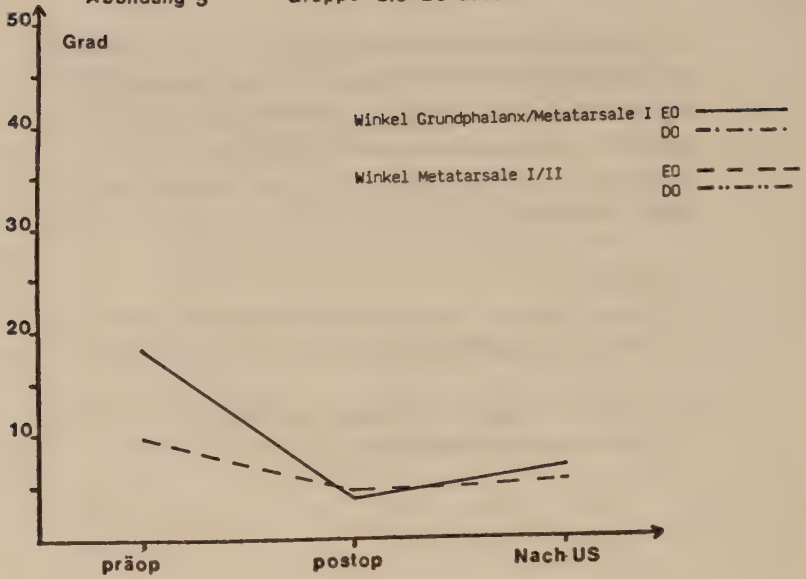


Abbildung 6

Gruppe 21-25 Grad

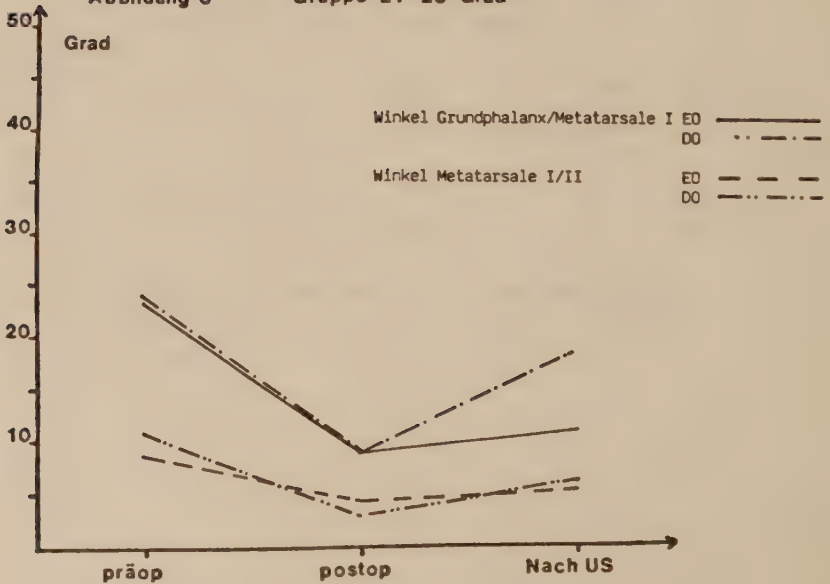


Abbildung 7

Gruppe 26-30 Grad

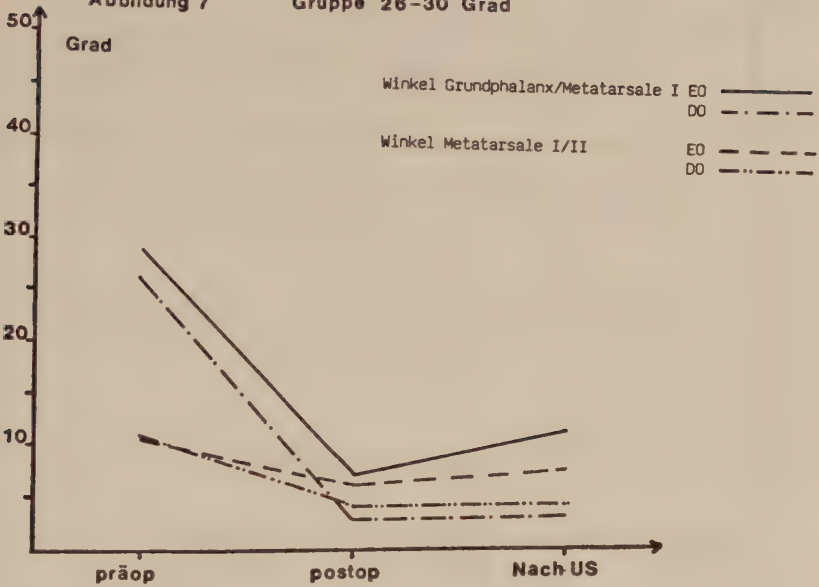


Abbildung 8

Gruppe 31-35 Grad

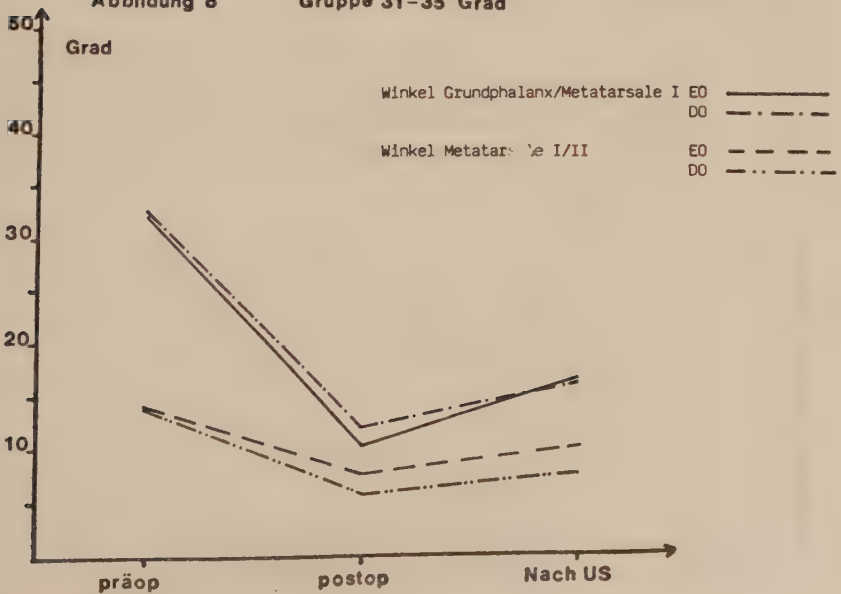


Abbildung 9

Gruppe 36-40 Grad

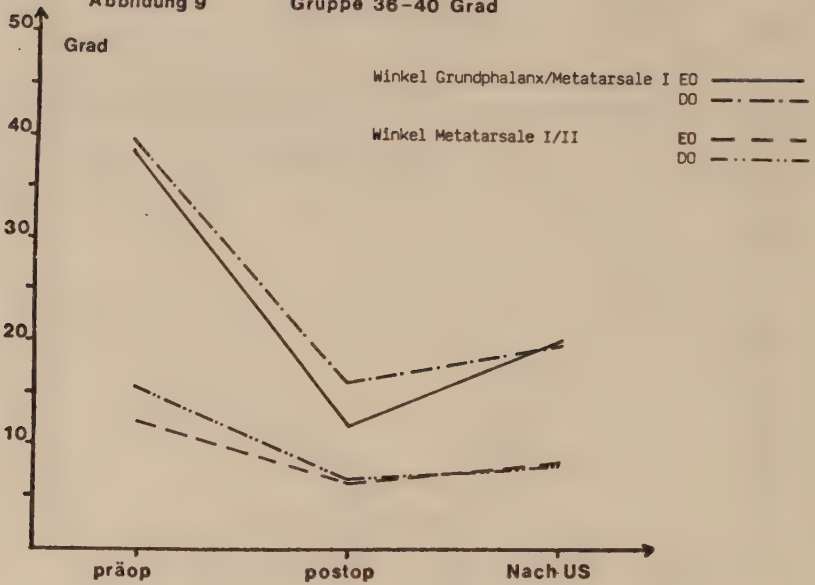
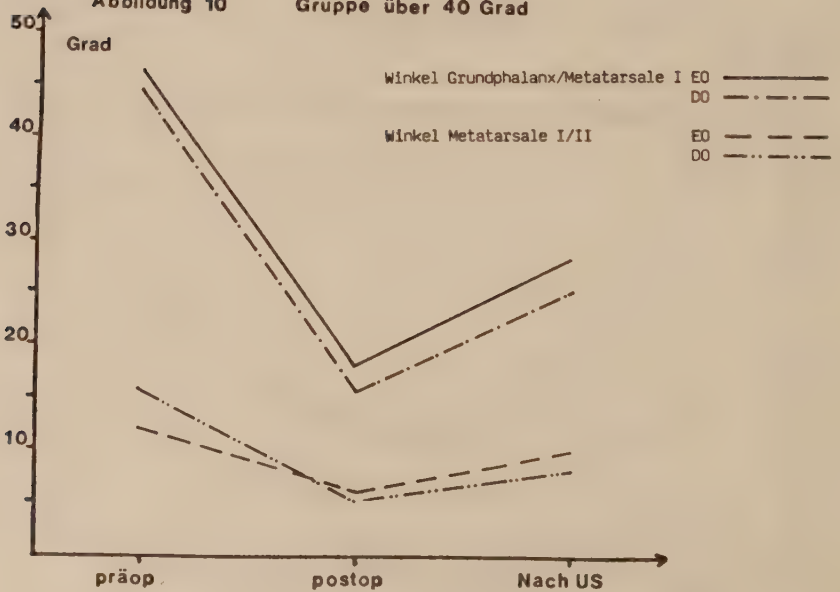


Abbildung 10

Gruppe über 40 Grad



3.2.2. Gruppeneinteilung aufgrund des präoperativen Winkels zwischen Metatarsale I und II

Ausgehend von den auf den präoperativen Röntgenaufnahmen gemessenen Winkeln zwischen den Metatarsalia I und II werden wiederum Gruppen gebildet und die E0 und D0 einander gegenübergestellt (Tabelle 15).

Tabelle 15: Gruppeneinteilung der präoperativ gemessenen Winkel zwischen Metatarsale I und II (Grad)

	E0		D0	
	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent
Winkel bis 5 Grad	--	--	--	--
6 - 10 Grad	32	65,31 %	2	14,29 %
11 - 15 Grad	12	24,49 %	6	42,86 %
16 - 20 Grad	5	10,2 %	5	35,71 %
21 und mehr	--	--	1	7,14 %
Gesamt	49	100 %	14	100 %

Wie in der Tabelle 13 werden in den einzelnen Gruppen nun präoperative, postoperative und Nachuntersuchungswerte gegenübergestellt (Tabelle 16).

Tabelle 16: Winkel zwischen Metatarsale I und II entsprechend der Gruppeneinteilung

Gruppen		präop	SA	postop	SA	NS	SA
bis 10°	EO	8,63°	1,34	5°	1,88	5,72°	2,0
	DO	9°	1,41	5,5°	0,71	6°	0
11 - 15°	EO	12,75°	1,36	6,25°	1,82	8,67°	3,11
	DO	12,83°	1,83	5,33°	2,66	7,33°	3,27
16 - 20°	EO	16,4°	0,89	7,8°	3,77	9,8°	2,28
	DO	17,4°	1,34	6°	1,87	7,6°	0,55
über 20°	EO	--	--	--	--	--	--
	DO	21°	--	5°	--	11°	--

NS = Nachuntersuchungszeitpunkt, SA = Standardabweichung

Die zu den in der Tabelle 16 zusammengefaßten Gruppen gehörenden Mittelwerte des Winkels zwischen Grundphalanx und Metatarsale I werden in der Tabelle 17 dargestellt.

Tabelle 17: Winkel zwischen Grundphalanx und Metatarsale I entsprechend der Gruppeneinteilung von Tabelle 16

Gruppen		präop	SA	postop	SA	NS	SA
bis 10°	EO	25,13°	5,45	7,13°	5,6	10°	5,29
	DO	39°	4,24	17°	1,41	33,5°	12,02
11 - 15°	EO	30,08°	8,54	9,58°	5,58	17,08°	8,76
	DO	31,33°	5,72	13,33°	7,23	16,5°	7,42
16 - 20°	EO	32,6°	4,34	9,4°	7,99	12,2°	5,76
	DO	39,8°	4,71	11,4°	5,27	13,6°	5,32
über 20°	EO	--	--	--	--	--	--
	DO	47°	--	15°	--	26°	--

NS = Nachuntersuchungszeitpunkt, SA = Standardabweichung

Die Tabellen 16 und 17 werden analog den Tabellen 13 und 14 graphisch aufgearbeitet (Abbildung 11 - 14).

Darstellung:

EO: Winkel zwischen Metatarsale I/II — — —
 Winkel zwischen Grundphalanx/Metatarsale I —————

DO: Winkel zwischen Metatarsale I/II — · — · —
 Winkel zwischen Grundphalanx/Metatarsale I — · — · — · —

Abbildung 11

Gruppe bis 10 Grad

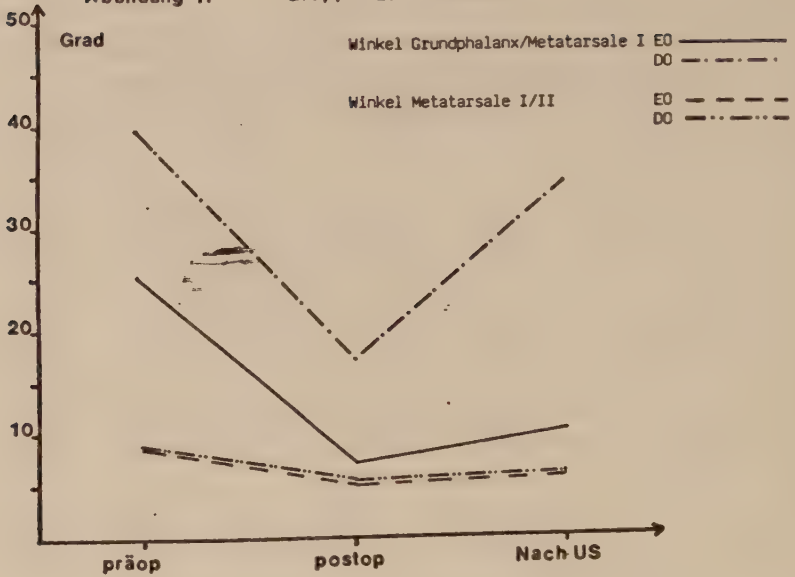


Abbildung 12

Gruppe 11-15 Grad

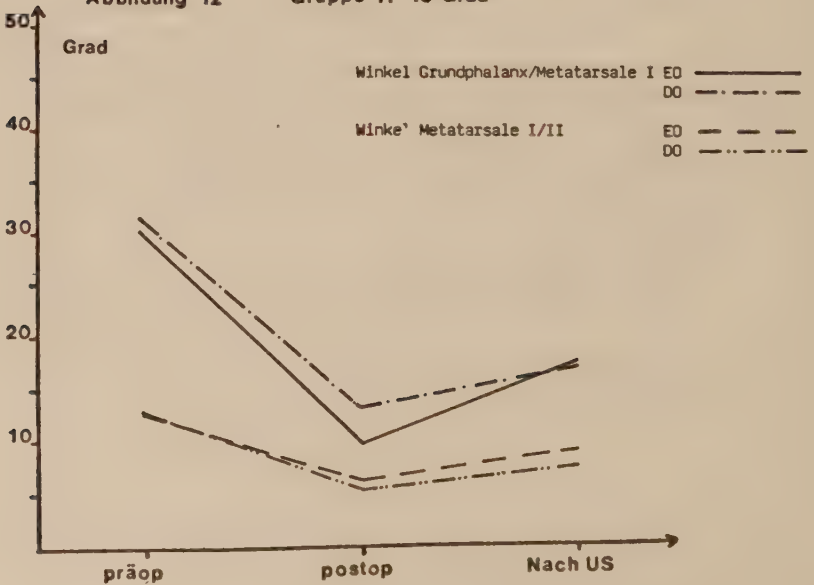


Abbildung 13

Gruppe 16-20 Grad

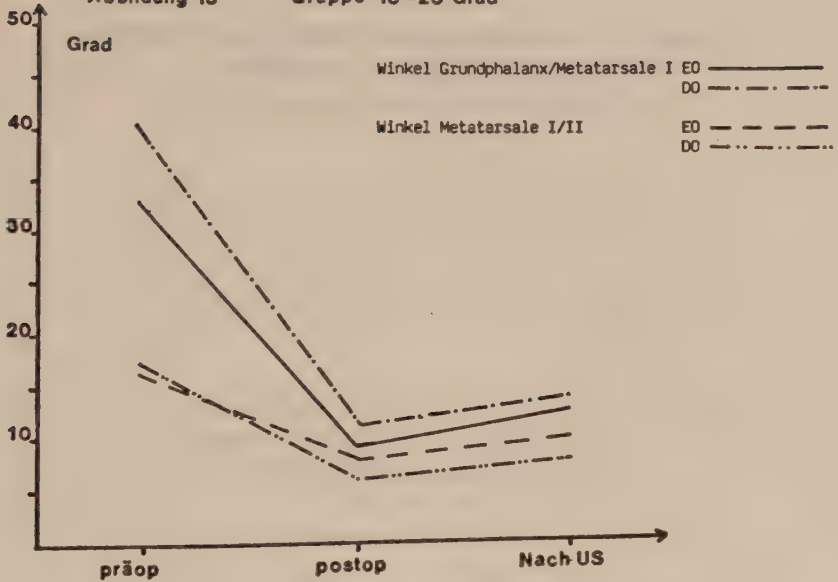
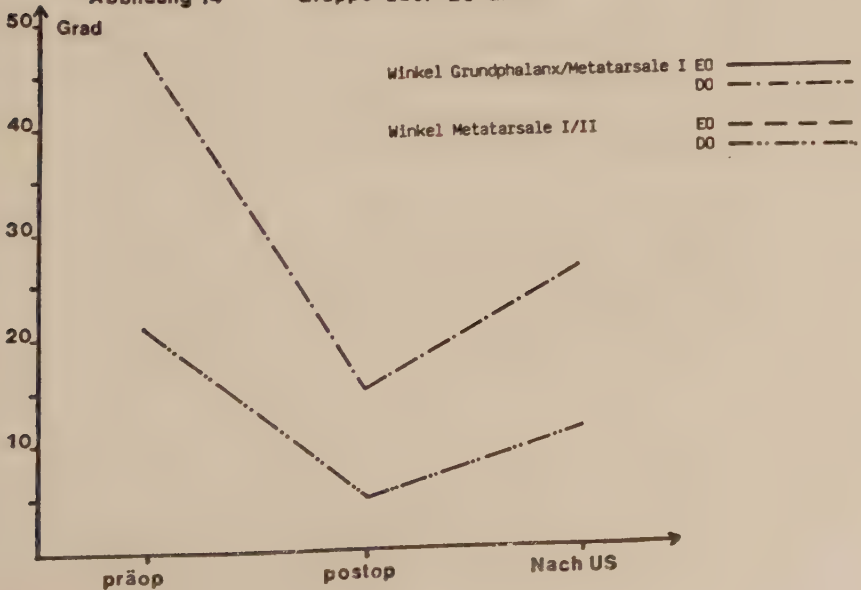


Abbildung 14

Gruppe über 20 Grad



3.2.3. Aufschlüsselung der arthrotischen Veränderungen des Großzehengrundgelenks im Patientenkollektiv und deren Einfluß auf das Nachuntersuchungsergebnis

Bei der Durchsicht der präoperativ angefertigten Röntgenbilder fanden sich unter Berücksichtigung der in der Tabelle 7 festgelegten Einteilungskriterien folgende Zuordnungen der Arthrose des Großzehengrundgelenkes (Tabelle 18):

Tabelle 18: Einteilung der präoperativen arthrotischen Veränderungen des Grundgelenkes entsprechend der festgelegten Gradation (Tab. 7)

	EO		DO	
	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent
Grad 0	18	36,73 %	2	14,29 %
Grad 1	27	55,1 %	8	57,14 %
Grad 2	3	6,12 %	4	28,57 %
Grad 3	1	2,04 %	--	--

Die entsprechenden Ergebnisse zum Nachuntersuchungszeitpunkt zeigt die folgende Tabelle 19.

Tabelle 19: Einteilung der postoperativen arthrotischen Veränderungen des Grundgelenkes entsprechend der festgelegten Gradation (Tab. 7)

	EO		DO	
	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent
Grad 0	8	16,33 %	2	14,29 %
Grad 1	25	51,02 %	5	35,71 %
Grad 2	14	28,57 %	6	42,86 %
Grad 3	2	4,08 %	1	7,14 %

Die in den beiden letzten Tabellen (18 und 19) vorgenommenen Aufstellungen zeigen eine Verschiebung der arthrotischen Veränderungen am Großzehengrundgelenk im Nachuntersuchungszeitraum hin zu höheren Gradationen.

Es soll nun ein Vergleich des Arthrosegrades des Grundgelenkes mit dem klinischen Ergebnis vorgenommen werden.

In zwei Aufstellungen wird das klinische Nachuntersuchungsergebnis zunächst mit dem präoperativen Arthrosegrad (Tabelle 20), dann mit dem Arthrosegrad des Großzehengrundgelenkes zum Nachuntersuchungszeitpunkt verglichen (Tabelle 21).

Die Tabellen 20 und 21 zeigen während des Beobachtungszeitraums ebenfalls eine Verschiebung zu den höheren Arthrosegraden. Besonders deutlich wird dieser Sachverhalt in den Gruppen mit sehr guten und guten klinischen Resultaten.

Tabelle 20: Vergleich präoperativer Arthrosegrad/klinisches Nachuntersuchungsergebnis

Klin. Res.		Arthrosegrad			
		Grad 0	Grad 1	Grad 2	Grad 3
sehr gut	EO	12	24	1	--
	DO	2	6	1	--
gut	EO	4	3	--	--
	DO	--	1	--	--
befried.	EO	2	--	--	--
	DO	--	--	1	--
schlecht	EO	--	--	2	1
	DO	--	1	2	--

Tabelle 21: Vergleich Arthrose zum Nachuntersuchungszeitpunkt/ klin. Ergebnis

Klin. Res.		Arthrosegrad			
		Grad 0	Grad 1	Grad 2	Grad 3
sehr gut	EO	5	20	11	1
	DO	2	3	4	--
gut	EO	2	4	1	--
	DO	--	1	--	--
befried.	EO	1	1	--	--
	DO	--	--	--	1
schlecht	EO	--	--	2	1
	DO	--	1	2	--

3.2.4. Aufschlüsselung des Metatarsalindex und dessen Einfluß auf das klinische und röntgenologische Ergebnis

In Tabelle 8 wurde die Gruppeneinteilung des Metatarsalindex dargestellt. Entsprechend dieser Einteilung wurden die nachuntersuchten Operationen aufgeschlüsselt (Tabelle 22).

Tabelle 22: Aufschlüsselung des Metatarsalindex

	EO		DO	
	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent
Index +	6	12,24 %	--	--
Index +/-	16	32,65 %	4	28,57 %
Index -	27	55,1 %	10	71,43 %

Der Einfluß des Metatarsalindex auf das klinische und röntgenologische Ergebnis wird in Tabelle 23 dargestellt.

Tabelle 23: Einfluß des Metatarsalindex auf das klinische und röntgenologische Ergebnis

	Klin. Ergebnis		Röntg. Ergebnis	
	E0	D0	E0	D0
Index +				
sehr gut	2	--	2	--
gut	--	--	2	--
befriedigend	1	--	2	--
Index +/-				
sehr gut	13	4	9	--
gut	3	--	5	--
befriedigend	--	--	2	4
schlecht	--	--	--	--
Index -				
sehr gut	22	5	12	3
gut	4	1	7	1
befriedigend	1	1	3	2
schlecht	--	3	5	4

3.3. Vergleich von klinischen und röntgenologischen Resultaten

In Tabelle 9 wurden die klinischen, in Tabelle 11 die röntgenologischen Nachuntersuchungsergebnisse dargestellt. Eine Gegenüberstellung beider Bewertungsparameter (Tabelle 24) zeigt deutlich bessere klinische als röntgenologische Ergebnisse.

Tabelle 24: Vergleich von klinischen und röntgenologischen Nachuntersuchungsergebnissen

	E0		D0	
	klinisch	röntgenol.	klinisch	röntgenol.
sehr gut	37	23	9	3
gut	7	14	1	1
befriedigend	2	7	1	6
schlecht	3	5	3	4

Eine weitere Gegenüberstellung zeigt einen Zusammenhang zwischen Röntgenergebnissen und klinischen Resultaten, wobei allerdings auch z. T. sehr gute klinische Resultate bei unbefriedigenden Röntgenergebnissen möglich sind (Tabelle 25).

Tabelle 25: Zuordnung von klinischen und röntgenologischen Ergebnissen

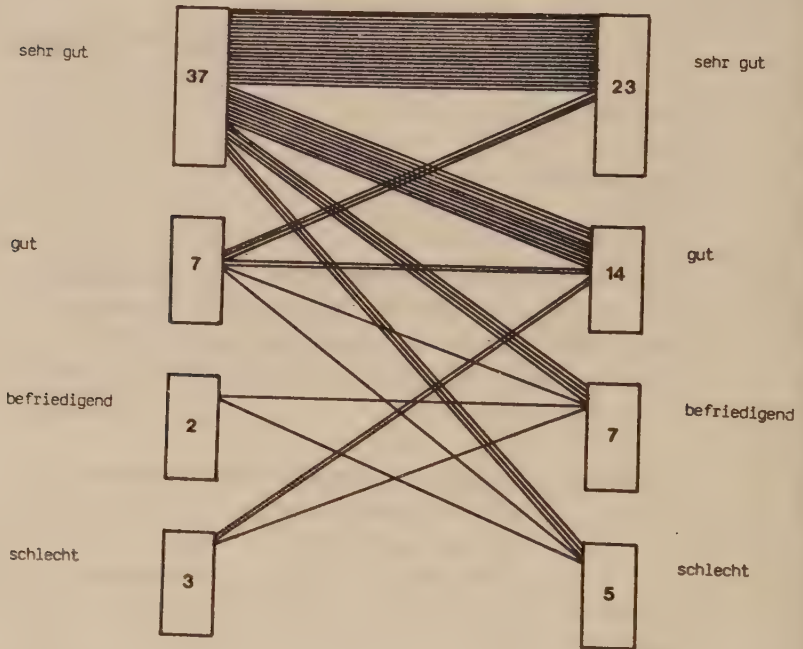
		Klinisches Ergebnis			
		sehr gut	gut	befriedigend	schlecht
Röntgenol. Ergebnis					
sehr gut	E0	20	3	--	--
	D0	2	--	--	1
gut	E0	10	2	--	2
	D0	1	--	--	--
befried.	E0	4	1	1	1
	D0	4	1	1	--
schlecht	E0	3	1	1	--
	D0	2	--	--	2

Abb. 15 a,b: Graphische Darstellung von klin. u. radiol. Ergebnis

15 a: E0

Klin. Ergebnis

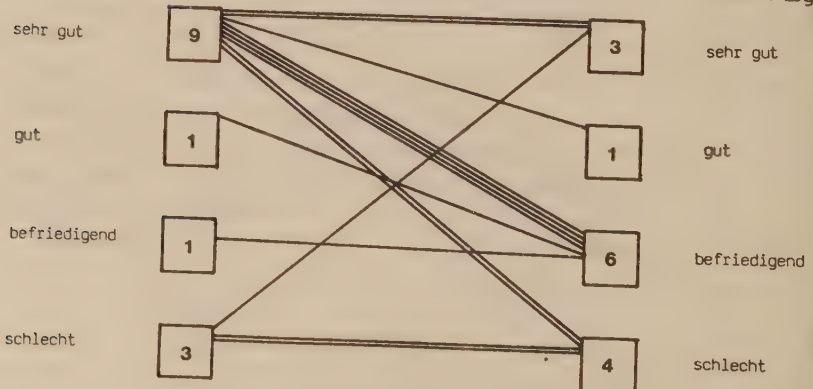
Radiol. Ergebnis



15 b: D0

Kl. Ergebnis

Radiol. Ergebnis



Die in Tabelle 9 ermittelten klinischen Nachuntersuchungsergebnisse werden mit dem dazugehörigen durchschnittlichen Winkel zwischen Grundphalanx und Metatarsale I zum präoperativen, postoperativen und Nachuntersuchungszeitpunkt verglichen (Tabelle 26).

Tabelle 26: Zuordnung des Hallux - valgus - Winkels
zum klinischen Ergebnis

Zeitpunkt der Winkelbestimmung	EO	SA	DO	SA	Klin. Erg.
präoperativ	25,84°	6,01	35,22°	7,76	sehr gut
	31,29°	8,65	33°	--	gut
	31,5°	10,61	44°	--	befried.
	30°	6	39,33°	3,06	schlecht
postoperativ	7,24°	5,47	12,78°	6,67	sehr gut
	11°	7,19	13°	--	gut
	6°	2,83	16°	--	befried.
	13,33°	5,03	14°	5,29	schlecht
Nachunter- suchung	10,76°	5,22	16,78°	7,29	sehr gut
	12,71°	9,43	17°	--	gut
	6°	2,83	18°	--	befried.
	15,33°	4,16	25°	17	schlecht

Die Daten aus der Tabelle 26 werden im Folgenden graphisch dargestellt (Abbildung 16 und 17).

Abbildung 16

Gruppe EO

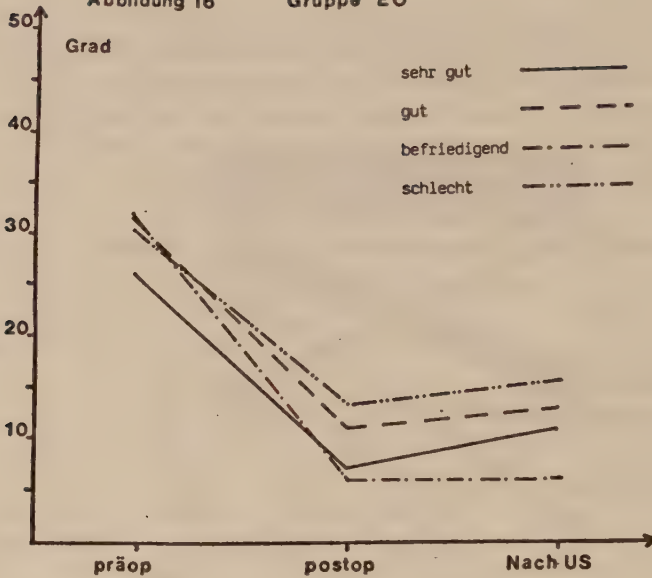
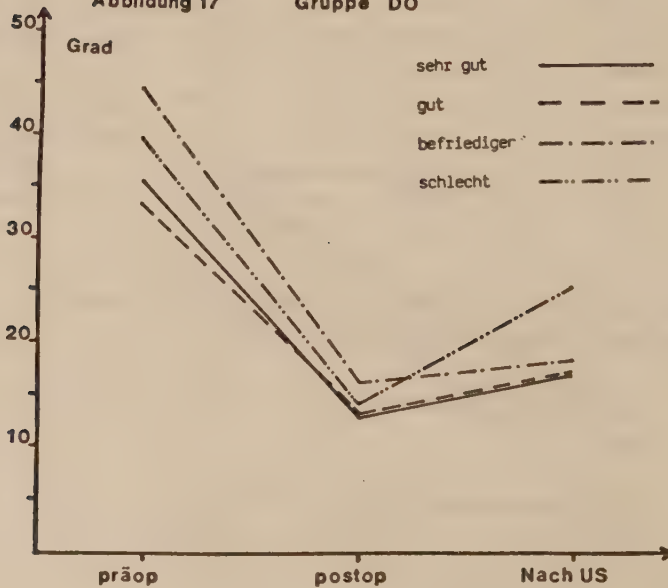


Abbildung 17

Gruppe DO



Analog zur Tabelle 26 werden die in der Tabelle 9 ermittelten klinischen Nachuntersuchungsergebnisse mit dem dazugehörigen durchschnittlichen Winkel zwischen Metatarsale I und II zum präoperativen, postoperativen und Nachuntersuchungszeitpunkt verglichen (Tabelle 27).

Tabelle 27: Zuordnung des Winkels zwischen Metatarsale I und II zum klinischen Ergebnis

	EO	SA	DO	SA	Klin. Erg.
Zeitpunkt der Winkelbestimmung					
präoperativ	10,27°	3,09	15,33°	3,57	sehr gut
	10,29°	2,93	13°	--	gut
	10,5°	2,12	16°	--	befried.
	12,67°	2,31	12°	5,29	schlecht
postoperativ	5,3°	2,0	5,33°	2,35	sehr gut
	6,29°	3,3	6°	--	gut
	5°	1,41	5°	--	befried.
	8,33°	1,53	6,33°	1,53	schlecht
Nachunter- suchung	6,43°	2,47	7,78°	2,86	sehr gut
	6,86°	3,58	8°	--	gut
	9°	4,24	7°	--	befried.
	10,67°	1,15	6,67°	1,15	schlecht

Die Daten aus der Tabelle 27 werden ebenfalls im Folgenden graphisch dargestellt (Abbildung 18 und 19).

Abbildung 18

Gruppe EO

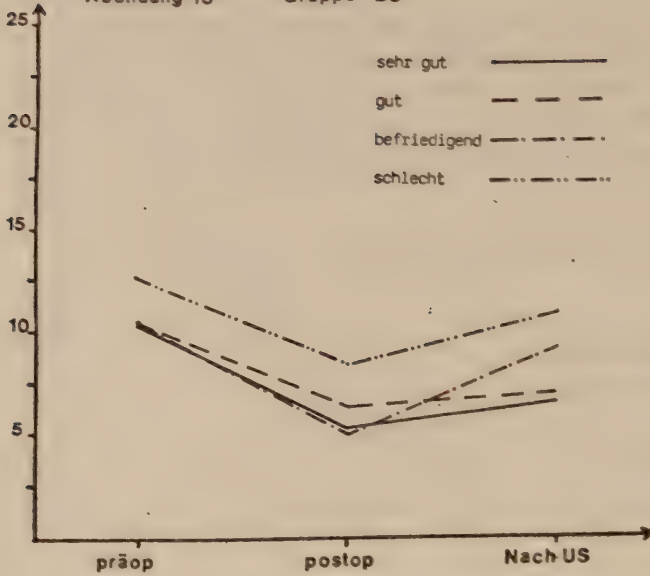
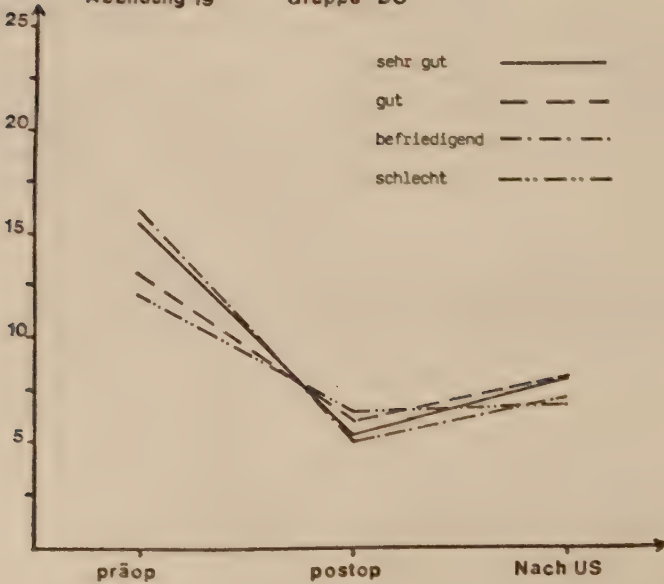


Abbildung 19

Gruppe DO



Die in den Tabellen 26 und 27 dargestellten Resultate lassen eine gewisse Tendenz erkennen, daß die klinischen Ergebnisse desdo schlechter sind, je größer die präoperativen Winkel zwischen den Metatarsalia I und II und zwischen der Grundphalanx und dem Metatarsale I sind. Aufgrund der geringen Fallzahlen in einzelnen Gruppen und der dadurch möglichen Schwankungsbreite sind aber keine abschließenden Aussagen möglich.

3.4. Einfluß des Alters auf das klinische und radiologische Nachuntersuchungsergebnis

Im Folgenden soll der Frage nachgegangen werden, inwieweit das Alter zum Operationszeitpunkt einen Einfluß auf das klinische und radiologische Nachuntersuchungsergebnis hat. Das Patientenkollektiv wird in die Altersgruppen bis 30 Jahre und über 30 Jahre eingeteilt (Tabelle 28). Die Abschlußbefunde werden den beiden Gruppen gegenübergestellt.

Tabelle 28: Darstellung der klinischen und radiologischen Ergebnisse zum Nachuntersuchungszeitpunkt in Abhängigkeit vom Alter

	Anzahl	Klin. Ergebnis		Radiol. Ergebnis	
Alter bis	22	sehr gut	16	sehr gut	8
30 Jahre		gut	4	gut	6
		befried.	2	befried.	4
		schlecht	--	schlecht	4
Alter ab					
31 Jahre	41	sehr gut	30	sehr gut	18
		gut	4	gut	9
		befried.	1	befried.	9
		schlecht	6	schlecht	5

3.5. Postoperative Komplikationen

Bei insgesamt 128 Operationen traten folgende postoperative Komplikationen auf:

Sekundärheilung nach Operation: 3
 Sekundärheilung nach Metallentfernung: 1
 Partielle Peronäusparesse: 1
 Verzögerte Knochenheilung: 1
 Hallux rigidus: 1
 Narbenrevision nach Metallentfernung: 1
 Wunddehiszenz nach Metallentfernung: 2
 Wunddehiszenz nach Gipsbehandlung: 1

Acht Patienten mit postoperativen Komplikationen konnten nachuntersucht werden. Es fanden sich die folgenden

klinischen und röntgenologischen Nachuntersuchungsergebnisse (Tabelle 29). Die Fälle sind einzeln aufgeschlüsselt.

Tabelle 29: Gegenüberstellung von postoperativen Komplikationen und klinischen und röntgenologischen Ergebnissen

Komplikation	Klin. Ergebnis	Röntgen. Ergebnis
Sekundärheilung nach Operation	sehr gut	sehr gut
Sekundärheilung nach Operation	befriedigend	befriedigend
Sekundärheilung nach Metallentfernung	gut	sehr gut
Verzögerte Knochenheilung	gut	gut
Hallux rigidus	schlecht	gut
Narbenrevision nach Metallentfernung	sehr gut	sehr gut
Wunddehiszenz nach Metallentfernung	sehr gut	sehr gut
Wunddehiszenz nach Gehgipsbehandlung	sehr gut	schlecht

3.6. Nachbehandlung mit der Hallux - valgus - Nachtschiene

Grundsätzlich sollen die Patienten nach der Phase der Gipsruhigstellung noch für 6 Monate eine Hallux - valgus - Nachtschiene anlegen.

Im Kollektiv der E0 wird diese Schiene nach 26 Operationen im Durchschnitt 7,3 Monate getragen, nach 23 Operationen nicht getragen.

In der Gruppe der D0 wird die Schiene nach 9 Operationen im Durchschnitt 15,44 Monate getragen, nach 5 Operationen nicht getragen.

Die Gegenüberstellung von klinischem Ergebnis und Tragedauer zeigt die Tabelle 30.

Tabelle 30: Gegenüberstellung von klinischem Ergebnis und Tragedauer der Nachtschiene

Klin. Ergebnis	E0		D0	
	Anzahl	Dauer	Anzahl	Dauer
sehr gut	ja = 17 nein = 20	5,59 Mte	ja = 5 nein = 4	13,6 Mte
gut	ja = 4 nein = 3	10,3 Mte	ja = 1 nein = 0	12 Mte
befriedigend	ja = 2 nein = 0	6,5 Mte	ja = 1 nein = 0	11 Mte
schlecht	ja = 3 nein = 0	14 Mte	ja = 2 nein = 1	24 Mte

4. Diskussion

4.1. Alter und Geschlecht

In der Literatur finden sich unterschiedliche Angaben über die Geschlechtsverteilung der zur Behandlung kommenden Patienten mit einem Hallux valgus. Allen Literaturstellen gemein ist ein Überwiegen des weiblichen Geschlechts. Die Geschlechtsverteilung zeigt 80 % (bis 100 %) Frauen und nur verschwindend wenige Männer (10, 13, 15, 28, 35, 37, 45, 46).

In unserem Patientenkollektiv fanden sich 82 Frauen und 46 Männer. Diese Verteilung ist darauf zurückzuführen, daß die Patienten während des größten Teils des Beobachtungszeitraums im Bundeswehrkrankenhaus München operiert wurden und in dieser Zeit natürlich der Anteil an Soldaten sehr hoch war.

Das Durchschnittsalter zum Zeitpunkt der Operation lag bei Wiasmitinow (46) bei 18,4 Jahren, bei Reikeras (35) bei 53,4 Jahren, bei Hofer (15) bei 24 Jahren, in der Arbeit von Weber (45) werden die Altersgrenzen zwischen Wachstumsabschluß und 25. Lebensjahr gesetzt, bei Gebson (10) zwischen 12. und 55. Jahr.

Das Durchschnittsalter betrug im eigenen Kollektiv 35,15 Jahre, wobei die Patienten mit EO bei 33,08 und die mit DO bei 43,33 Jahren lag. Verglichen mit anderen Untersuchungen des Hohmannschen Operationsverfahrens (15, 45, 46) liegt im eigenen Kollektiv das Durchschnittsalter höher, wie aber schon im Anfangsteil erwähnt, wurde die eigene Operationsindikation nicht nur auf den jugendlichen Fuß beschränkt, sondern unabhängig vom Alter der präoperative klinische und röntge-

nologische Befund betrachtet.

Die Darstellung der klinischen und röntgenologischen Resultate (Tabelle 28) in Abhängigkeit vom Alter zeigt, daß die Ergebnisse bei älteren Patienten nicht schlechter liegen, als bei jüngeren Patienten.

4.2. Klinische und röntgenologische Beurteilungskriterien

Die in der Arbeit gewählten klinischen Parameter sind durchaus vergleichbar mit den in anderen Arbeiten gewählten Beurteilungskriterien (10, 15, 35, 45, 46). Sie werden hier in dieser Arbeit zu einer Gesamtgruppe zusammengefaßt und beurteilt (Tabelle 4).

Der in Tabelle 6 dargestellte röntgenologische Beurteilungsmaßstab ist im Hinblick auf die als physiologisch erachteten Winkelgrade zwischen Grundphalanx und Metatarsale I von 10 - 15 Grad und zwischen Metatarsale I und II von 9 - 10 Grad (28, 37) bewußt streng gefaßt, um eine kritische Auswertung des Operationserfolges zu ermöglichen.

4.3. Klinisches Ergebnis

Das klinische Nachuntersuchungsergebnis erbrachte in der Gruppe der E0 75,51 % sehr gute, 14,29 % gute, 4,08 % befriedigende und 6,12 % schlechte Resultate. In der Gruppe der D0 lauten die entsprechenden Werte 64,29 % sehr gut, 7,14 % gut, 7,14 % befriedigend und 21,43 % schlecht.

Reikeras (35) fand bei seinen Patienten 73,2 % hervorragende, 20,5 % gute und 6,3 % schlechte Ergebnisse.

Wiasmitinow (46) fand 75 % gute, 8,33 % mäßige und 16,67 % schlechte Resultate, Gibson (10) 25,5 % gute, 55 % zufriedenstellende, 11 % mäßige und 8,5 % schlechte Ergebnisse.

Das etwas schlechtere Abschneiden der D0 gegenüber den E0 im eigenen Nachuntersuchungskollektiv bei der klinischen Nachkontrolle erklärt sich aus der deutlich höheren durchschnittlichen präoperativen Valgusstellung der Großzehe von 36,57 Grad gegenüber 27,1 Grad bei den E0, die es zu korrigieren galt.

4.4. Röntgenologisches Ergebnis

In der nachfolgenden Tabelle 31 sollen die eigenen Ergebnisse mit Werten aus der Literatur verglichen werden, wobei zum Vergleich auch andere Operationsverfahren herangezogen werden.

Tabelle 31: Winkel zwischen Grundphalanx und Metatarsale I (Grad)

	präoperativ	postoperativ	NU
E0	27,1°	8,1°	11,96°
D0	36,57°	13,3°	18,64°
Hohmann (45)	31°	16°	--
Thomassen (mod. Hohmann)(35)	32,9°	17,3°	--
Mc Bride (28)	27,8°	11,3°	--
Mc Bride (28)	38,3°	17,6°	--
Du Vries (45)	28°	18°	--
Brandes (45)	33°	16°	--

Weber (45) fand bei Röntgenkontrollen von 29 nach Hohmann operierten Großzehen wenige Wochen postoperativ bei 26 Fällen ein erneutes Ansteigen des Hallux - valgus - Winkels von 5 - 10 Grad.

Auch in der eigenen Arbeit findet sich im erheblich längeren Beobachtungszeitraum wieder ein Absinken der Großzehe in die Valgusstellung von durchschnittlich 3,86 Grad bei den E0 und 5,34 Grad bei den D0.

Betrachtet man den Winkel zwischen Metatarsale I und II in der eigenen Arbeit und vergleicht ihn mit Literaturangaben, so findet sich folgendes Bild (Tabelle 32):

Tabelle 32: Winkel zwischen Metatarsale I und II

	präoperativ	postoperativ	NS
E0	10,43°	5,61°	6,86°
D0	14,5°	5,57°	7,5°
Thomasen (35)	13,5°	8,6°	--

NS = Nachuntersuchungszeitpunkt

Im Folgenden werden die Röntgenergebnisse unter dem Blickpunkt der präoperativ gemessenen Winkel zwischen Grundphalanx und Metatarsale I und zwischen Metatarsale I und II beurteilt.

Die präoperativ gemessenen Winkel zwischen Grundphalanx und Metatarsale I wurden in Gruppen eingeteilt und diese zwischen E0 und D0 verglichen (Tabelle 13).

Ab einer Hallux - valgus - Stellung von 30 Grad findet man eine leichte Verbesserung des Ergebnisses bei den

DO gegenüber den EO. Es besteht allerdings die Gefahr der Fehlinterpretation aufgrund von zu geringen Fallzahlen in einzelnen Gruppen.

Die jeweils dazugehörigen mitangegebenen Winkel zwischen Metatarsale I und II (Tabelle 14) zeigen die bessere Korrektur durch die DO.

Die Gegenüberstellung der Gruppen, gebildet aus den präoperativ gemessenen Winkeln zwischen Metatarsale I und II (Tabelle 16) zeigt ab der Gruppe 11 - 15 Grad eine zunehmende, ab 16 Grad eine deutliche Überlegenheit der Korrektur durch die DO.

Aus der Analyse der Resultate der Gegenüberstellung der Winkel zwischen Grundphalanx und Metatarsale I und zwischen Metatarsale I und II kann man eine relative Indikation zur Durchführung der DO ab einem Hallux - valguswinkel von 30 Grad ableiten.

Ab einem Winkel von 15 Grad zwischen Metatarsale I und II muß dringend empfohlen werden, zusätzlich zur subkapitalen Osteotomie nach Hohmann auch noch eine basisnahe Osteotomie (DO), wie eingangs beschrieben, durchzuführen.

Die aufgrund der im Punkt 2.4.3. festgelegten Röntgenkriterien ermittelten Ergebnisse (3.2.) wurden dargestellt und mit den klinischen Resultaten (3.1.) verglichen. Es zeigt sich, daß die klinische Bewertung bessere Resultate erbringt als die röntgenologische.

Des weiteren läßt sich wiederum die Tendenz erkennen, daß, je größer die radiologisch faßbaren Winkelmaße

sind, desdo schlechter auch die klinischen Resultate werden.

4.5. Einfluß der Großzehengrundgelenksarthrose auf das klinische Resultat

Von einer ganzen Reihe von Autoren (16, 25, 35, 44, 45, 46) wird darauf hingewiesen, daß die Großzehengrundgelenksarthrose eine Kontraindikation für eine korrigierende subkapitale Umstellungsosteotomie darstellt. Dieser Aussage wurde auch in der vorliegenden Arbeit nachgegangen (3.2.3.).

Bei der präoperativen Planung wurden nicht nur Patienten ohne jegliche Grundgelenksarthrose berücksichtigt, sondern auch höhere Arthrosegrade nach der Operationsmethode nach Hohmann operiert (siehe die entsprechenden Aufstellungen Tabellen 19 - 21), wenn die schmerzfreie Zehenfunktion gewährleistet war. Der Vergleich mit dem klinischen Bild zum Nachuntersuchungszeitpunkt zeigt in der Gruppe der schlechten Ergebnisse eine Verlagerung zu den höheren Arthrosegraden.

Derselbe Vergleich, nur unter Berücksichtigung des Arthrosegrades zum Nachuntersuchungszeitpunkt, untermauert diese Aussage.

Auch wenn ein Fall mit der höchsten Arthrosestufe noch ein sehr gutes klinisches Bild ergab, so muß doch postuliert werden, daß die Operation nach Hohmann auch bei freier, schmerzloser Gelenkbeweglichkeit höchstens noch bis zu der Arthrosestufe zwei (Tabelle 7) durchgeführt werden darf.

4.6. Einfluß des Metatarsalindex auf das Nachuntersuchungsergebnis

Die Aufteilung des Metatarsalindex zeigt im Vergleich zur Arbeit von Ramach und Stockinger (34) folgende Werte:

	Metatarsalindex		
	+	+/-	-
EO	12,24 %	32,65 %	55,10 %
DO	--	28,57 %	71,43 %
Ramach u. Stockinger	11 %	17 %	72 %

Der Vergleich mit den klinischen Ergebnissen (Tabelle 23) läßt keinen Schluß darauf zu, daß der Metatarsalindex einen Einfluß auf das Nachuntersuchungsergebnis besitzt.

Die Gegenüberstellung von Metatarsalindex und radiologischem Ergebnis (Tabelle 23) zeigt eine geringfügige Häufung schlechterer Ergebnisse bei negativem Metatarsalindex.

4.7. Postoperative Komplikationen

Im eigenen Krankengut fanden sich postoperative oberflächliche Wundinfekte in vier Fällen. Dem sollen in der Literatur genannte Zahlen gegenübergestellt werden.

Eigene Auswertung	4 = 3,13 %
Op nach Hohmann (45)	2 = 5,13 %
Op nach Du Vries (45)	8 = 18,18 %

Die Gegenüberstellung von aufgetretener Komplikation und klinischem bzw. röntgenologischem Operationserfolg (Tabelle 29) zeigt keine wesentliche Beeinträchtigung des Behandlungserfolges durch die jeweiligen Komplikationen.

4.8. Nachsorge mit der Hallux - valgus - Nachtschiene

Die von uns empfohlene Versorgung mit einer Hallux - valgus - Nachtschiene wird nur von etwa der Hälfte der Patienten angenommen. Es zeigt sich, daß die Patienten mit DO die Nachtschiene relativ häufiger und auch länger tragen, als die Patienten mit der EO.

Je schlechter das klinische Ergebnis ist, desto länger wird die Nachtschiene auch getragen.

5. Zusammenfassung

In der Zeit vom November 1975 bis Dezember 1983 wurden in der orthopädischen Abteilung des Bundeswehrkrankenhauses München bzw. der orthopädischen Abteilung des Krankenhauses der Barmherzigen Brüder in München 128 Operationen nach Hohmann (97 EO und 31 DO) bei Hallux valgus durchgeführt. Nachuntersucht wurden 49 EO und 14 DO mit einem durchschnittlichen Nachuntersuchungszeitraum von 46,84 Monaten bei den EO und 25,93 Monaten bei den DO.

Die Nachuntersuchungsergebnisse liegen bei über 30 Jahre alten Patienten nicht schlechter als bei der Gruppe der unter Dreißigjährigen.

In der Gruppe der EO fanden sich 75,51 % sehr gute, 14,29 % gute, 4,08 % befriedigende und 6,12 % schlechte klinische Resultate.

Die entsprechenden Resultate in der Gruppe der DO liegen bei 64,29 % sehr gut, 7,14 % gut, 7,14 % befriedigend und 21,43 % schlecht.

Bei der Auswertung der radiologischen Nachuntersuchungsergebnisse fanden sich in der Gruppe der EO 46,94 % sehr gute, 28,57 % gute, 14,29 % befriedigende und 10,2 % schlechte Resultate.

Die entsprechenden Werte der DO liegen bei 21,43 % sehr gut, 7,14 % gut, 42,86 % befriedigend und 28,57 % schlecht.

Ab einem präoperativ gemessenen Winkel zwischen Metatarsale I und II von 10 - 15 Grad findet sich eine

zunehmende, ab 16 Grad eine deutliche Überlegenheit der Korrektur durch die DO.

Ab einem Hallux - valgus - Winkel von über 30 Grad läßt sich eine relative Indikation zur Durchführung der DO ableiten.

Die Operation nach Hohmann darf auch bei freier, schmerzloser Großzehengrundgelenksbeweglichkeit höchstens bis zur Arthrosestufe zwei gemäß der vorgestellten Einteilung durchgeführt werden.

Der Metatarsalindex bringt nur einen geringfügigen Einfluß auf das radiologische Nachuntersuchungsergebnis.

Die postoperative Versorgung mit der Hallux - valgus - Nachtschiene läßt keinen Einfluß auf das klinische Nachuntersuchungsergebnis erkennen.

6. Literaturnachweis

- (1) Allen, Gross,
Miller, Lowe,
Hutton

Die Beurteilung der Hallux - valgus - Bildung
bei Jugendlichen vor und nach der Osteotomie
des ersten Metatarsalknochens

Internat. Orthopädie 5, 111 - 115, 1981
- (2) Barbier M.

Vorfußkorrektur von dorsal oder plantar? (Tech-
nische Probleme und Ergebnisse

Orthopädische Praxis 5/XII, 1976
- (3) Bartsch H.
Weigert M.

Die operative Korrektur des Spreizfußes

A. Murri: Der Fuß - Buchreihe Orthopädie und
orthopädische Grenzgebiete
Med. lit. Verlagsges. mbH, Uelzen, 1981
- (4) Bishop John,
Kahn Alfred,
Turba John E.

Eine neue Methode der operativen Spreizfußbe-
handlung

extracta orthopaedica Bd. 4, Heft 5, 1981
- (5) Debrunner H. U.

Zur Biomechanik des Fußes

Der Orthopäde 3, Springer V., 1974
- (6) Debrunner H. U.

Statische Anatomie und Gelenkmechanik des
Fußes

Orthopädische Praxis 5, 1980

- (7) Dietrich A. Die konservative Behandlung des Hallux valgus, der Hammer- und Krallenzehe sowie des Spreiz- und Ballenfußes mit der Korrektursandale
Orthopädische Praxis 1, 1982
- (8) Du Vries . Surgery of the foot - Hallux valgus
The C. V. Mosby Company, Saint Louis, 1973
- (9) Figner G. Die operative Behandlung des Hallux valgus und rigidus
Therapeutische Umschau, Band 31, 1974
- (10) Gibson J. Osteotomy of the neck of the first metatarsal in the treatment of Hallux valgus
The Journal of Bone and joint surgery, Vol 44 B No 2, 1962
- (11) Haglund P. Prinzipien der Orthopädie
Verlag Gustav Fischer, Jena 1923
- (12) Helal B. Surgery of the forefoot
British Medical Journal, 1977
- (13) Helal B. Surgery of Adolescent Hallux Valgus
Clinical Orthopaedics and related Research, No 157, June 1981

- (14) Henssge J. Messungen an Standardröntgenbildern des Fußes
- Handbuch der med. Radiologie IV/2, ed. L.
Diethelm, Springer V., 1968
- (15) Hofer E. Langzeitergebnisse nach Hallux valgus Operationen
Hofer H.
Kammeringer W. D.
- A. Murri: Der Fuß - Buchreihe Orthopädie und orthopädische Grenzgebiete, Med. lit. Verlagsges. mbH, Uelzen, 1981
- (16) Hohmann D. Fehlergebnisse nach Hallux - valgus - Operationen und die Behandlung ihrer Folgen
- Der Orthopäde 3, Springer V., 1974
- (17) Hohmann G. Fuß und Bein
- J. F. Bergmann 1948, München
- (18) Hohmann G. Symptomatische oder physiologische Behandlung des Hallux valgus?
- Münchener Medizinische Wochenschrift Nr. 33 1921
- (19) Hutton W. C. The Mechanics of Normal and Hallux - Valgus - Feet - A Quantitative Study
- Clinical Orthopaedics and related Research,
No. 157, June 1981

- (20) Imhäuser G. Die Entwicklung des Fußes vom Kindes- bis zum Erwachsenenalter
G. Imhäuser: Der Fuß - Vordruckverlag GmbH 1979
- (21) Jäger M. Kapselbandläsionen:
Wirth C. J. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1978
- (22) Kelikian H. Über die chirurgische Hallux - valgus - Behandlung
extracta orthopaedica Bd. 3, 1980
- (23) Kelikian H. Hallux valgus, allied deformities of the fore-foot and metatarsalgia
W. B. Saunders Company, Philadelphia and London 1965
- (24) Kummer B. Die Biomechanik des menschlichen Fußes
G. Imhäuser: Der Fuß - Vordruckverlag GmbH 1979
- (25) Lamprecht E. Die Metatarsale - I - Osteotomie nach Kramer zur
Kramer J. Behandlung des Hallux valgus
Orthopädische Praxis 8, 1982
- (26) Lapidus P. W. Operative correction of the metatarsus varus primus in hallux valgus
Surgery, Gynecology and Obstetrics 58, 1934

- (27) Lehnhardt K. Langzeitbehandlung der operierten Großzehe mit
der Hallux - Retentionsbandage

Orthopädische Praxis 5, 1980
- (28) Mann R. A. Hallux valgus - etiology, anatomy, treatment
Coughlin M. J. and surgical considerations

Clinical Orthopaedics and related Research,
No. 157, June 1981
- (29) Martorell J. M. Hallux Disorder and Metatarsal Alignment

Clinical Orthopaedics and related Research,
No. 157, June 1981
- (30) Mathiass Fußbefunde bei Beinamputierten - Eine morpho-
Berndt S. logische und funktionelle Analyse

Archiv für orthopädische und Unfallchirurgie 58
341 - 366, 1965
- (31) Mathiass Meßmethoden zur Erfassung von Form und Funktion
Theyson H. des Fußes

G. Imhäuser: Der Fuß - Vordruckverlag GmbH 1979
- (32) Pelet D. Osteotomy and Fixation for Hallux valgus

Clinical Orthopaedics and related Research,
No. 157, June 1981

- (33) Piggott H. The natural history of hallux valgus in adolescence and early adult life
- The Journal of Bone and Joint Surgery, Vol. 42 B
No. 44, 1960
- (34) Ranach W. Die Fußform als ätiologischer Faktor von Hallux valgus und Hallux rigidus
- A. Murri: Der Fuß - Buchreihe Orthopädie und orthopädische Grenzgebiete
Med. lit. Verlagsges. mbH, Uelzen, 1981
- (35) Reikeras Olav Metatarsal Osteotomy for Relief of Hallux Valgus
- Archives of Orthopaedic and Traumatic Surgery
J. F. Bergmann Verlag 1982
- (36) Rokkanen Peutti, Basal osteotomy of the first metatarsal bone in
Isolauri Jouko, Hallux valgus
Arikainen Veikko,
Tervo Tapio, Archives of Orthopaedic and Traumatic Surgery
Vaherto Hilleri J. F. Bergmann Verlag 1978
- (37) Rütt A. Hallux valgus
- Handbuch der Orthopädie Bd. IV/Teil II
Georg Thieme Verlag Stuttgart 1961
- Breitenfelder J. Hallux valgus
Rütt A.
- Orthopädie in Praxis und Klinik, Bd. VII
Teil II, Georg Thieme Verlag Stuttgart 1985

- (45) Weber A. Ergebnisse der operativen Korrektur des Hallux
valgus beim jungen Patienten

Z. Orthopädie 113, F. Enke Verlag, 1975

- (46) Wiasmitinow N. F. 10 - Jahres - Resultate nach Operationen nach
Zollinger Hohmann bei Hallux valgus

Der Orthopäde 8, Springer V., 1979

Günther Mrosek

Lebenslauf

Geboren	08. 01. 1952 in Kötzing, Oberpfalz
Eltern	Hans Mrosek Martha, geb. Kühl
1958 - 1965	Volksschule Unterschleißheim
1965 - 1968	Friedrich - List - Wirtschaftsauf- bauschule München, Abschluß: Mittlere Reife
1968 - 1969	Friedrich - List - Wirtschaftsauf- bauschule München, Übergangsklasse
1969 - 1972	Adolf - Weber - Gymnasium München, Abschluß: Reifeprüfung
SS 73 - WS 78/79	Medizinstudium an der Ludwig - Maximilian - Universität München Abschluß: Approbation
1980 - 1982	Assistenzarzt in der chirurgischen und orthopädischen Abteilung des Bundeswehrkrankenhauses München
1983 -	Assistenzarzt in der orthopädischen Abteilung des Krankenhauses der Barmherzigen Brüder in München

